

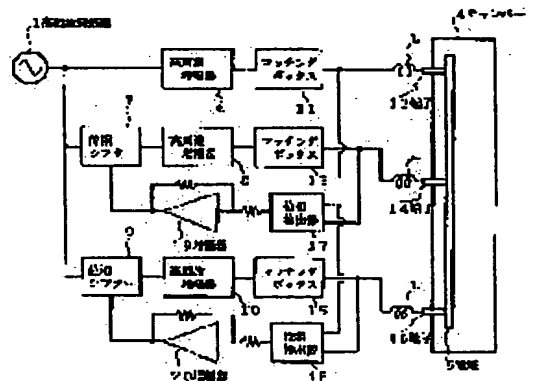
(11)Publication number : 08-236294
(43)Date of publication of application : 13.09.1996

H05H 1/46
H01L 21/205
H01L 21/3065

(71)Applicant : JEOL LTD
(72)Inventor : KINDAICHI YOUZOU

PURPOSE: To provide a high frequency plasma applied device capable of uniforming the distribution of plasma by simple constitution even when a large electrode is used.

CONSTITUTION: High frequency electric power from a high frequency oscillator 1 is amplified by first-third high frequency amplifiers 6, 8, and 10 respectively, and is impedance-matched by matching boxes 11, 13, and 15; and then is applied to an electrode 5 in a chamber 4 respectively to perform plasma forming and etching action following this plasma forming. That is, in this constitution, since high frequency electric power can be supplied to different places of the electrode 5 having a large area, voltage difference, in the whole region of the electrode 5, can be extremely reduced. Also, the phases of a plurality of high frequency electric power, to be applied to the electrode 5, can be arranged properly.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-236294

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46		9216-2G	H 0 5 H 1/46	A
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/3065			21/302	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-40055

(22) 出願日 平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 000004271

日本電子株式会社

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

(72) 発明者 金田一 要三

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本
電子株式会社内

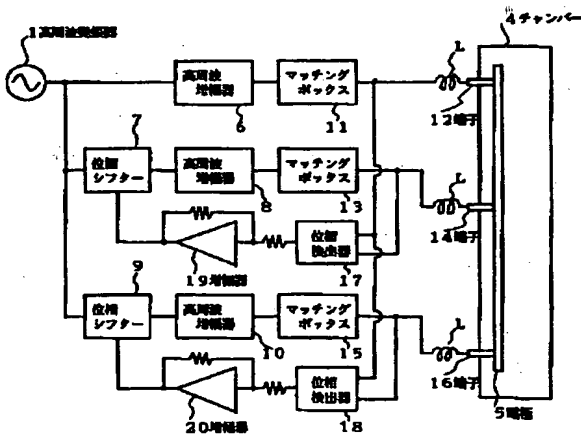
(74) 代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 高周波プラズマ応用装置

(57) 【要約】

【目的】 大きな電極を用いても、簡単な構成でプラズマの分布を均一にすることができる高周波プラズマ応用装置を実現する。

【構成】 高周波発振器1からの高周波電力は、第1～3の高周波増幅器6、8、10によってそれぞれ増幅され、マッチングボックス11、13、15によってインピーダンスマッチングされた後、それぞれチャンバー4内の電極5に印加され、プラズマの形成とこれに伴うエッチング動作が実行される。すなわち、大きな面積の電極5の異なった箇所到高周波電力を供給するように構成したので、電極5の全域における電圧の差を著しく小さくすることができる。また、電極5に印加される複数の高周波電力の位相は揃えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波発振器と、高周波発振器からの高周波電力をそれぞれ独立して増幅する複数の増幅器と、プラズマが形成される真空チャンバーの中に配置され、複数の増幅された高周波電力が供給される単一の電極と、単一の電極に供給される複数の高周波電力の位相を揃えるための手段とを備えた高周波プラズマ応用装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波プラズマを応用したエッチングやCVD（ケミカル・ベーパー・ディポジション）装置などの高周波プラズマ応用装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 高周波プラズマを応用したエッチングやCVD装置などの高周波プラズマ応用装置では、真空中に配置された電極に高周波電力を供給している。最近、これらプロセスで高周波電力が供給される電極の大型化が進んでいる。図1はこのような高周波応用装置の従来例を示しており、1は高周波発振器である。高周波発振器1からの高周波電力は、高周波増幅器2によって増幅され、マッチングボックス3によってインピーダンスマッチングが行われた後、放電チャンバー4内の電極5に印加される。なお、図中Lはマッチングボックス3の出力から電極5までの配線のインダクタンスを表している。

【0003】 上記した構成で、高周波発振器1からの高周波電力は、高周波増幅器2で増幅され、マッチングボックス3によってインピーダンスマッチングが行われた後、チャンバー4内の電極5に印加される。その結果、例えば、エッチング装置であれば、電極5と図示していないエッチング材との間でプラズマが形成され、エッチング材はプラズマによりエッチング処理が行われることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記したように、最近、電極5の面積が大きくなっているが、従来装置ではこのような大きな電極5に対して、1つの高周波発振器1から電極5の1か所に高周波電力が給電される構造となっている。そのため、高周波電力の給電部と電極5の端部との間の電圧差が大きくなり、その結果、チャンバー4内部に形成されるプラズマの強度分布が悪くなる欠点を有している。この結果、エッチングであれば、エッチングむらが発生することになる。

【0005】 また、電極5の給電部と端部との間の電圧差を少なくするために、大きな高周波電源を用いることも考えられるが、その場合、通常用いられている数kWオーダーの出力の高周波電源に比べ、価格が著しく高くなり、その取扱も困難となる。それに加えて、電源が大きくなれば、標準品でなく、特注品となるため、ますます価格がアップすることになる。更に、大出力の高周波

電力を放電チャンバー4の壁を通して真空中に導入することになるが、このチャンバー4への導入端子Tも大電力用のものの技術、すなわち、耐電圧や発熱対策等の技術が確立しておらず、この面からも大出力高周波電源を用いることはできない。

【0006】 本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、その目的は、大きな電極を用いても、簡単な構成でプラズマの強度分布を均一にすることができる高周波プラズマ応用装置を実現するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に基づく高周波プラズマ応用装置は、高周波発振器と、高周波発振器からの高周波電力をそれぞれ独立して増幅する複数の増幅器と、プラズマが形成される真空チャンバーの中に配置され、複数の増幅された高周波電力が供給される単一の電極と、単一の電極に供給される複数の高周波電力の位相を揃えるための手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】

【作用】 プラズマを発生させるための電極の複数の箇所に高周波電力を印加すると共に、複数の高周波電力の位相を揃える。

【0009】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図2は本発明に基づく高周波プラズマ応用装置の一実施例を示しており、図1の従来装置と同一ないしは類似部分には同一番号を付し、その説明を省略する。高周波発振器1からの高周波電力は、第1の高周波増幅器6と、位相シフター7を介して第2の高周波増幅器8と、位相シフター9を介して第3の高周波増幅器10に供給される。

【0010】 第1の高周波増幅器6の出力は、マッチングボックス11によってインピーダンスマッチングされた後、真空チャンバー4内的一方の電極5の一方の端部近傍に、導入端子12を介して供給される。第2の高周波増幅器8の出力は、マッチングボックス13によってインピーダンスマッチングされた後、真空チャンバー4内の電極5の中央部分に、導入端子14を介して供給される。第3の高周波増幅器10の出力は、マッチングボックス15によってインピーダンスマッチングされた後、真空チャンバー4内的一方の電極5の他方の端部近傍に、導入端子16を介して供給される。

【0011】 マッチングボックス11の高周波出力電圧は、位相検出器17と位相検出器18に供給される。位相検出器17にはマッチングボックス13の高周波出力電圧も供給されており、2種の高周波電圧の位相差が検出される。位相検出器18にはマッチングボックス15の高周波出力電圧も供給されており、2種の高周波電圧の位相差が検出される。位相検出器17の位相差に応じた出力は、増幅器19を介して位相シフター7に供給される。又、位相検出器18の位相差に応じた出力は、増

幅器 20 を介して位相シフター 9 に供給される。このような構成の動作を次に説明する。

【0012】高周波発振器 1 からの高周波電力は、第 1 ～ 3 の高周波増幅器 6, 8, 10 によってそれぞれ増幅され、マッチングボックス 11, 13, 15 によってインピーダンスマッチングされた後、それぞれチャンバー 4 内の電極 5 に印加され、プラズマの形成とこれに伴うエッチング動作が実行される。この際、マッチングボックス 11 の出力電圧は位相検出器 17 と 18 に供給される。なお、位相検出器 17 と 18 への高周波電圧の供給に当たっては、電圧値が高いため、図示していないが、コンデンサより成るデバイダが各マッチングボックスと各位相検出器との間に配置されている。

【0013】また、位相検出器 17 には、マッチングボックス 13 の出力電圧も供給されている。この結果、マッチングボックス 11 と 13 の出力電圧の位相の差が位相検出器 17 によって検出される。この位相検出器 17 の位相差に応じた検出電圧は増幅器 19 で増幅され、位相シフター 7 に供給される。したがって、位相シフター 7 によってマッチングボックス 13 の出力電圧（電力）の位相は、マッチングボックス 11 の出力位相と同位相とされる。

【0014】次に、位相検出器 18 には、マッチングボックス 15 の出力電圧も供給されている。この結果、マッチングボックス 11 と 15 の出力電圧の位相の差が位相検出器 18 によって検出される。この位相検出器 18 の位相差に応じた検出電圧は増幅器 20 で増幅され、位相シフター 9 に供給される。したがって、位相シフター 9 によってマッチングボックス 15 の出力電圧（電力）の位相は、マッチングボックス 11 の出力位相と同位相とされる。

【0015】このように、大きな面積の電極 5 の異なった箇所（本実施例では中央部と両端部）に高周波電力を供給するように構成したので、電極 5 の全域における電圧の差を著しく小さくすることができる。その結果、電極 5 への高周波電力の印加に伴って形成されるプラズマの分布も均一とすることができる。また、電極 5 に導入端子を介して供給される 3 種の高周波電力の位相を同位相としたので、高周波電力の電極 5 への印加を効率良く行うことができる。

【0016】図 3 は本発明の他の実施例を示しており、図 2 の実施例と同一部分には同一番号が付されている。この実施例では、電極 5 に対して、導入端子が 2 つ設けられており、2 箇所での給電で電極 5 の場所的な電圧の差を軽減させるようにしている。一方の導入端子 21 には、高周波発振器 1 から位相シフター 22、高周波増幅器 23、マッチングボックス 24 を介して高周波電力が供給される。また、他方の導入端子 25 には、高周波発振器 1 から位相シフター 26、高周波増幅器 27、マッチングボックス 28 を介して高周波電力が供給される。

【0017】マッチングボックス 24 の出力電圧は、高周波発振器 1 からの高周波電圧と共に位相検出器 29 に供給され、両電圧の位相差が検出される。位相検出器 29 の出力は、増幅器 30 を介して位相シフター 22 に供給される。また、マッチングボックス 28 の出力電圧は、高周波発振器 1 からの高周波電圧と共に位相検出器 31 に供給され、両電圧の位相差が検出される。位相検出器 31 の出力は、増幅器 32 を介して位相シフター 26 に供給される。この結果、2 種のマッチングボックスの出力電力（電極 5 に印加される高周波電力）の位相は、高周波発振器 1 からの高周波電力の位相と同一とされ、高周波電力の電極 5 への印加を効率良く行うことができ、電極 5 への高周波電力の印加に伴って形成されるプラズマも安定化することができる。

【0018】図 4 は本発明の他の実施例を示しており、図 3 の実施例と同一部分には同一番号が付されている。この実施例では、電極 5 に対して、導入端子が 2 つ設けられている。一方の導入端子 21 には、高周波発振器 1 から高周波増幅器 23、マッチングボックス 24 を介して高周波電力が供給される。また、他方の導入端子 25 には、高周波発振器 1 から位相シフター 26、高周波増幅器 27、マッチングボックス 28 を介して高周波電力が供給される。

【0019】高周波増幅器 23 の出力電圧は、高周波増幅器 27 の出力電圧と共に位相検出器 31 に供給され、両電圧の位相差が検出される。位相検出器 31 の出力は、増幅器 32 を介して位相シフター 26 に供給される。この結果、両高周波増幅器 23, 27 の出力電力（電極 5 に印加される高周波電力）の位相は同一とされ、高周波電力の電極 5 への印加を効率良く行うことができ、電極 5 への高周波電力の印加に伴って形成されるプラズマも安定化することができる。

【0020】以上本発明の実施例を説明したが、本発明はこの実施例に限定されない。例えば、本発明は、エッチング装置以外にも CVD 装置などのプラズマ応用装置に適用することができる。また、位相検出器は電圧の位相差を検出するようにしたが、電流の位相差を検出するように構成しても良い。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に基づく高周波プラズマ応用装置は、プラズマを発生させるための電極の複数の箇所に高周波電力を印加すると共に、複数の高周波電力の位相を揃えるように構成したので、大きな電極を用いても、簡単な構成でプラズマの分布を均一にし、更に安定なプラズマを形成することができる。また、高周波電力の導入端子も小さい安価なものが使用できる。更に、大きな高周波発振器や増幅器、マッチングボックスを用意する必要がない。更にまた、複数の高周波電力の位相を揃えるため、自動的な回路を用いたが、手動で位相を揃えるように構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の高周波プラズマ応用装置を示す図である。

【図2】本発明の一実施例である高周波プラズマ応用装置を示す図である。

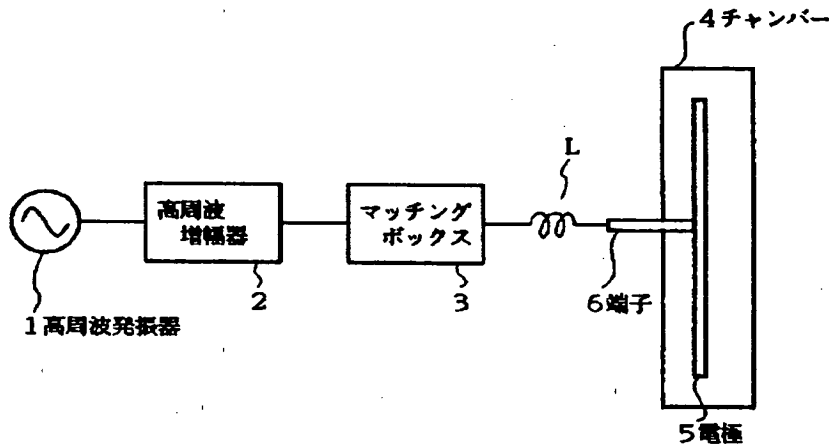
【図3】本発明の一実施例である高周波プラズマ応用装置を示す図である。

【図4】本発明の一実施例である高周波プラズマ応用装置を示す図である。

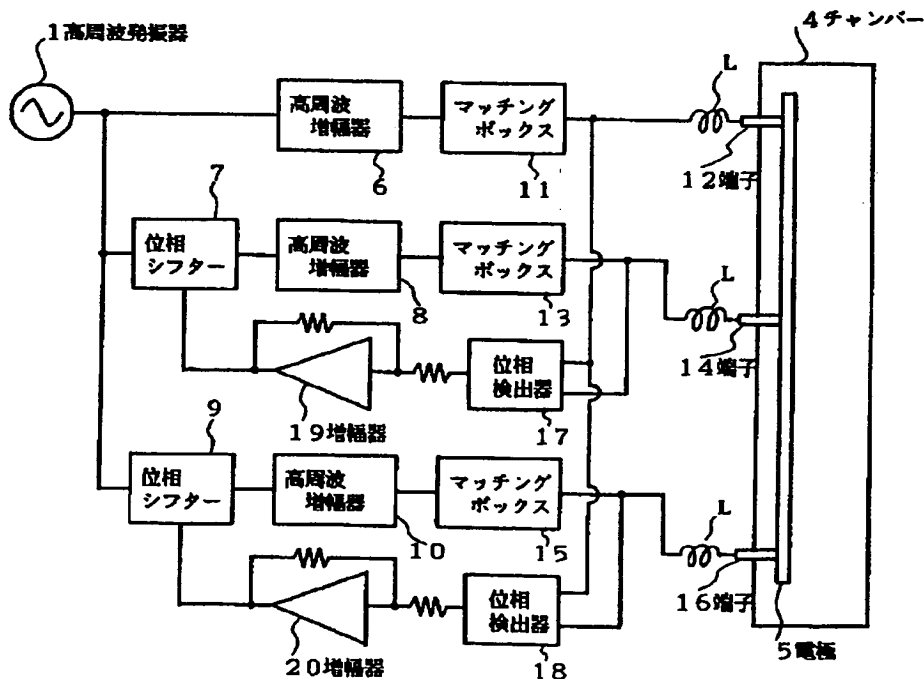
*【符号の説明】

- 1 高周波発振器
- 4 チャンバー
- 5 電極
- 6, 8, 10 高周波増幅器
- 7, 9 位相シフター
- 11, 13, 15 マッチングボックス
- 12, 14, 16 導入端子
- * 17, 18 位相検出器

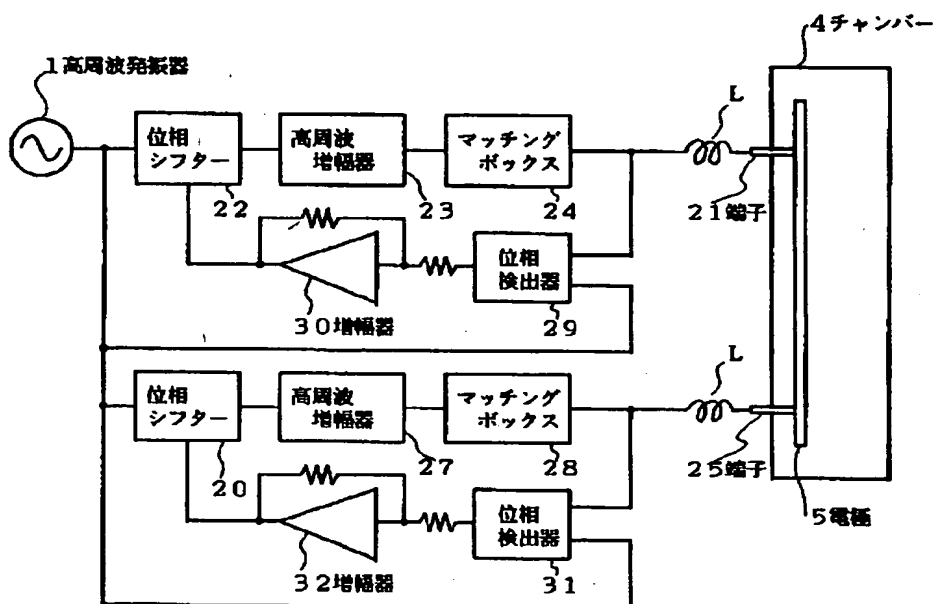
【図1】



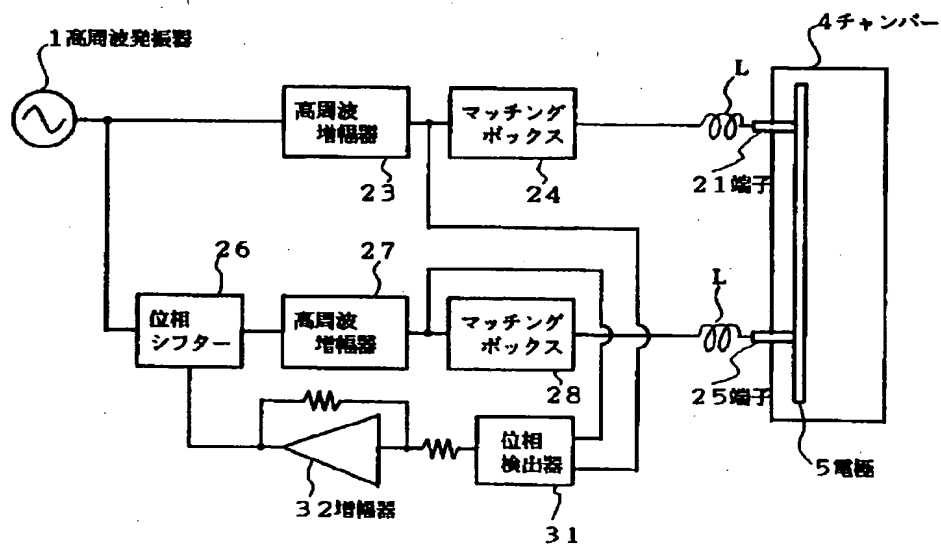
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)